

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Eun-bong HAN

Application No.: To be assigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: November 25, 2003

Examiner: Unassigned

For: INKJET PRINTER HEAD DRIVING APPARATUS AND CONTROL METHOD THEREOF

SUBMISSION OF CERTIFICATED COPY OF PRIOR FOREIGN APPLICATION
IN ACCORDANCE WITH
THE REQUIREMENTS OF 37 C.F. R. § 1.55

Assistant Commissioner for Patents
Alexandria, VA 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No.: 2002-77320

Filed: December 6, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

STANZIONE & KIM, LLP

Dated: 11/25/2003
1740 N Street, N.W., First Floor
Washington, D.C. 20036
Telephone: (202) 775-1900
Facsimile: (202) 775-1901

By: 
Seungman Kim
Registration No. 50012



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0077320
Application Number PATENT-2002-0077320

출원 년 월 일 : 2002년 12월 06일
Date of Application DEC 06, 2002

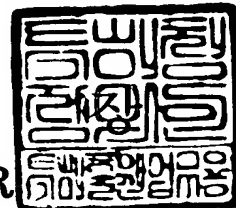
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 12 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.12.06
【발명의 명칭】	잉크젯 프린터의 헤드구동장치 및 그의 제어방법
【발명의 영문명칭】	Head driving device of ink jet printer and control method thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2000-046970-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	한은봉
【성명의 영문표기】	HAN,EUN BONG
【주민등록번호】	660210-1093910
【우편번호】	441-704
【주소】	경기도 수원시 권선구 금곡동 LG빌리지 204동 404호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정홍식 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	6 면 6,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	7 항 333,000 원
【합계】	368,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

잉크젯 프린터의 헤드구동장치 및 그의 제어방법이 개시된다. 본 발명에 따른 헤드 구동장치는 잉크를 토출하는 다수의 노즐에 대응하여 잉크를 가열하는 다수의 가열소자 각각의 통전을 단속하는 스위칭부와, 스위칭부를 구동하기 위해 입력되는 신호의 전위레벨을 소정의 전위레벨로 변환하는 레벨변환부와 레벨변환부로부터 스위칭부로 입력되는 신호의 전위레벨이 제1신호레벨 및 제2신호레벨로 상호 전환될 때의 천이시간을 소정시간 지연시키기 위한 적어도 하나의 지연소자를 갖는 지연부를 구비하는 레벨쉬프트부 및 외부로부터 전송되는 데이터신호를 입력받아 디코딩하고, 다수의 노즐 중 기록할 화상에 대응하는 노즐을 선택하기 위한 노즐선택신호를 레벨쉬프트부로 출력하는 제어부를 갖는다. 이에 의해, 가열소자 구동용 스위칭부로 입력되는 신호를 지연소자를 구비하여 소정시간 지연하여 스위칭부가 선형영역에서 동작하는 시간을 연장함으로써 FET 주변의 기생 커패시터의 충방전 시간을 확보하여 발진현상을 감소시킬 수 있다.

【대표도】

도 6

【명세서】**【발명의 명칭】**

잉크젯 프린터의 헤드구동장치 및 그의 제어방법{Head driving device of ink jet printer and control method thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 잉크젯프린터의 헤드구동장치에 대한 블록도,
도 2는 도 1에 도시된 레벨슈프트부의 상세 회로도,
도 3은 연성인쇄기판과 연결된 인쇄헤드의 일부를 개략적으로 도시한 회로도,
도 4는 도 1의 레벨슈프트부의 각 출력단의 파형을 설명하기 위해 도시한 파형도,
도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 잉크젯프린터의 헤드구동장치를 설명하기 위한 블록도,
도 6은 도 5에 도시된 레벨슈프트부의 상세 회로도,
도 7은 도 6의 레벨슈프트부의 각 출력단의 파형을 설명하기 위해 도시한 파형도,
및
도 8은 도 5에 도시된 잉크젯프린터의 헤드구동장치의 제어방법을 설명하기 위한 도시한 흐름도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

200 : 헤드구동장치 210 : 제어부

220 : 래치부 230 : 게이트어레이

240 : 레벨쉬프트부 242 : 제1인버터

244 : 제2인버터 250 : 스위칭부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<14> 본 발명은 잉크젯프린터의 헤드구동장치 및 그 제어방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 인쇄헤드에 형성된 다수의 노즐을 통해 잉크를 분사하기 위해 가열소자(R : heating element) 구동시 발생할 수 있는 고주파 노이즈 성분을 최소화 할 수 있는 잉크젯프린터의 헤드구동장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

<15> 일반적으로 프린터는 컴퓨터와 같은 외부기기에 의해 처리된 정보를 용지와 같은 기록매체에 화상을 인쇄하는 수단으로, 인쇄헤드의 인쇄방식에 따라 와이어 도트방식, 열전사방식, 잉크젯방식으로 구분된다.

<16> 잉크젯프린터의 헤드는 인쇄명령에 따라 기록용지에 화상을 형성하기 위하여 잉크를 분사하기 위한 다수개의 노즐을 갖는다. 잉크젯프린터의 프린팅 메카니즘 중에서 인쇄헤드는 요청된 프린팅 작업을 최종적으로 구현하는 인쇄소자로서, 헤드구동장치에 의해 구동되어 기록용지에 적정량의 인쇄 잉크를 분사(파이어; fire)하여 프린팅 작업을 수행한다.

<17> 도 1은 종래의 잉크젯프린터의 헤드구동장치를 설명하기 위해 도시한 블록도이다.

<18> 도면에서와 같이, 잉크젯프린터의 헤드구동장치(100)는 로직컨트롤부(110), 래치부(120), 게이트어레이(130), 레벨쉬프트부(140) 및 스위칭부(150)를 포함한다.

- <19> 로직컨트롤부(110)는 잉크젯프린터의 전반적인 동작을 제어하는 마이콤(미도시)으로부터 인코딩된 데이터신호를 인가받아 디코딩하는 디코더(112)와, 디코더(112)에 의해 디코딩된 데이터를 클럭단자의 클럭신호(CLK)에 동기하여 입력된 데이터를 래치부(120)로 출력하는 쉬프트 레지스터(114)를 구비한다.
- <20> 래치부(120)는 래치신호(LATCH)신호에 응답하여 로직컨트롤부(110)에 의해 디코딩된 데이터를 래치한다.
- <21> 게이트어레이(130)는 복수의 앤드게이트의 조합으로 이루어지며, 래치부(120)의 출력신호 및 가열소자(R)의 가열시간을 결정하기 위한 스트로브 펄스신호(STRB)를 입력할 수 있도록 접속되어 있다.
- <22> 도 2에서와 같이, 레벨쉬프트부(140)는 레벨변환부(142) 및 버퍼(144)로 구성된다.
- <23> 레벨변환부(142)는 게이트어레이(130)로부터 인가되는 데이터의 전위레벨을 상승시킨다. 예컨대, 게이트어레이(130)로부터 0V ~ 5V사이의 전위레벨이 출력되면, 레벨변환부(142)는 이를 가열소자(R) 구동용 스위칭부(150)의 최적 구동 전위레벨로 상승시킨다.
- <24> 버퍼(144)는 레벨변환부(142)에서 출력된 전압을 버퍼링하여 출력전압의 파형을 정형화시키며, 레벨변환부(142)의 출력전압을 소정시간 지연시켜 출력한다.
- <25> 스위칭부(150)는 레벨쉬프트부(140)의 출력신호에 따라 가열소자(R)로의 전원공급을 온/오프 스위칭시킬 수 있도록 접속되어 있다. 스위칭부(150)로는 스위칭소자로 이용되는 FET(152)를 적용하였다.

- <26> 즉, 레벨쉬프트부(140)로부터 출력되는 소정의 전위레벨은 스위칭부(150)의 FET(152) 게이트단에 인가되어 FET(152)의 드레인과 소스단 사이에 전류패스를 형성하여 가열소자(R)를 가열시킴으로써, 선택된 노즐에서 잉크가 토출된다.
- <27> 도 3은 가열소자 구동용 스위칭부가 턴-온시 연성인쇄기판과 인쇄헤드에 형성되는 LC 공진회로가 인쇄헤드에 미치는 영향을 설명하기 위해 연성인쇄기판과 연결된 인쇄헤드의 일부를 개략적으로 도시한 회로도이다.
- <28> 도 3을 참조하며, 연성인쇄기판(Flexible Printed Circuit, 이하 'FPC'라 한다)(160)은 인쇄헤드(170)에 전원 및 전기적 신호를 전달하기 위해 배선이 형성된 기판이다. FPC 케이블은 인쇄헤드(170)에 구비된 본딩패드(172)와 접선되어 인쇄헤드(170)와 프린터 시스템간을 전기적으로 연결한다.
- <29> 이 때, FPC 케이블에는 저항소자(R1, R2) 및 인덕터(L1, L2)가 존재하며, 패드(Pad)를 통해 FPC와 연결되는 인쇄헤드(170)의 내부 전원선에도 저항소자(R3, R4)가 존재한다.
- <30> 또한, 인쇄헤드(170)는 일반적으로 잉크 카트리지의 일면에 부착되며, 잉크를 토출하기 위한 다수의 노즐(미도시) 및 다수의 노즐을 통해 잉크를 토출하기 위해 잉크를 가열하는 가열소자(R) 및 복수의 본딩패드(172)를 갖는다.
- <31> 도면에서와 같이, 헤드 전원단(Vph)과 접지단(GND) 사이에는 FPC 케이블의 인덕터(L1, L2) 및 저항소자(R1, R2)와 인쇄헤드(170)에 형성된 가열소자(R)와, 가열소자 구동용 FET(152) 및 저항소자(R3, R4)가 직렬 접속되어 있다. 또한, 헤드 전원단(Vph)과 접지단(GND) 사이에 커패시터(C2)가 가열소자(R)와 병렬 접속되어 있다.

- <32> 여기서, 가열소자 구동용 FET(152)는 게이트어레이(130)의 출력신호에 따라 온/오프 스위칭 동작을 한다. 예를 들면, FET(152)는 게이트어레이(130)의 출력신호가 하이(high)인 경우 턴-온되며, 게이트어레이(130)의 출력신호가 로우(low)인 경우 턴-오프된다.
- <33> 레벨쉬프트부(140)의 출력신호에 의해 FET(152)가 턴-온되면, 가열소자(R)에 전류가 흐르게 되고, 헤드 전원단(Vph)과 접지단(GND) 사이의 인덕터(L1) 및 커패시터(C2)에 의한 LC 공진회로가 형성된다. 따라서, 도 4에서와 같이 가열소자(R) 구동시 헤드 전원단(Vph)의 파형 및 가열소자(R)의 전류파형(I_R)에 발진현상이 발생되고, 이 발진현상은 가열소자(R)의 저항 및 전원선 도체의 저항성분(R1 내지 R4)에 의한 발진감쇠 효과로 전원 및 전류파형은 정상상태로 돌아온다. 이 때, LC 공진회로에 의해 발생하는 공진주파수는 $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이 된다. 즉, 공진주파수는 인덕턴스 성분(L) 및 커패시턴스 성분(C)에 의해 변화된다. 따라서, 헤드 전원단(Vph)과 접지단(GND) 사이의 인덕턴스 성분(L) 및 커패시턴스 성분(C)의 용량이 커질수록 발진파형의 주기는 길어진다.
- <34> 인덕터(L1, L2)에 의한 인덕턴스 성분(L)은 FPC케이블의 길이가 길어질수록 커진다. 또한, 커패시터(C2)에 의한 커패시턴스 성분(C)은 FET(152)의 게이트단, 소스단 및 드레인단 간에 발생하는 기생 커패시턴스의 총합에 FET(152)의 총 개수를 곱한 값으로, FET(152)의 사이즈가 클수록 또는 FET(152)의 수가 많을 수록 그 값이 커지게 된다.
- <35> 한편, FET(152)가 턴-오프되는 시점에서는 FET(152)는 하이 임피던스(High Impedance) 상태가 되므로, 저항소자(R1 내지 R4)에 의한 발진감쇠 효과가 무시되므로, FET(152)가 턴-온 시 보다 발진현상이 더 오래 지속된다.

<36> 그리고, 동시에 구동되는 FET(152)의 수가 많을수록 헤드 전원단(Vph)의 발진레벨이 커지게 되고, 인쇄헤드(170)의 전기적 상태를 불안정하게 만들어 인쇄헤드를 파손시킬 수 있으며, 전원선으로 고주파 신호가 인가됨으로서 EMI(electromagnetic interference) 특성을 나쁘게 할 수 있다.

<37> 따라서, 커패시턴스 성분 및 인덕턴스 성분에 의한 영향을 최소화하기 위해 가열소자(R) 구동용 FET(152)의 게이트 신호의 상승/하강 시간(Rising/Falling time)을 커패시턴스의 충방전 시간을 고려하여 충분히 크게 설계해야 한다. 그러나, FET(152)의 경우 반도체 공정을 이용하여 제조되므로 상기의 조건을 만족시키기 어렵다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<38> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 가열소자 구동용 스위칭소자 주변에 형성되는 임피던스 성분에 의해 스위칭소자 구동시 발생하는 고주파 성분을 감소시킬 수 있는 잉크젯프린터의 헤드구동장치 및 그 제어방법을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<39> 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위한, 본 발명에 따른 잉크젯프린터의 헤드구동장치는 잉크를 토출하는 다수의 노즐에 대응하여 상기 잉크를 가열하는 다수의 가열소자 각각의 통전을 단속하는 스위칭부와, 상기 스위칭부를 구동하기 위해 입력되는 신호의 전위레벨을 소정의 전위레벨로 변환하는 레벨변환부와 상기 레벨변환부로부터 상기 스위칭부로 입력되는 신호의 전위레벨이 제1신호레벨 및 제2신호레벨로 상호 전환될 때의 천이시간을 소정시간 지연시키기 위한 적어도 하나의 지연소자를 구비하는 지연부를

구비하는 레벨쉬프트부 및 외부로부터 전송되는 데이터신호를 입력받아 디코딩하고, 상기 다수의 노즐 중 기록할 화상에 대응하는 노즐을 선택하기 위한 노즐선택신호를 상기 레벨쉬프트부로 출력하는 제어부를 구비한다.

<40> 바람직하게는, 상기 가열소자의 통전을 단속하는 상기 스위칭부가 오프되는 경우, 상기 스위칭부의 게이트단의 잔류전압을 방전하기 위한 방전부를 더 구비한다.

<41> 상기 지연부는 상기 레벨변환부로부터 출력되는 신호를 반전하는 제1인버터 및 상기 제1인버터의 출력신호에 대응하여 상기 제1신호레벨에서 상기 제2신호레벨로 천이되는 시간 및 상기 제2신호레벨에서 상기 제1신호레벨로 천이되는 시간을 지연하는 제2인버터를 구비하는 것을 특징으로 하는 잉크젯프린터의 헤드구동장치.

<42> 여기서, 상기 제2인버터는 소스단은 전원전압에 연결되고 게이트단과 드레인단이 공동으로 접속된 제1PMOS와, 소스단이 상기 제1PMOS의 드레인단과 접속되고 게이트단은 상기 제1인버터의 출력단에 접속되는 제2PMOS와, 게이트간이 상기 제2PMOS의 게이트단과 공동으로 접속되고 드레인단은 상기 제2PMOS의 드레인단과 접속되어 출력단을 형성하는 제1NMOS 및 드레인단과 게이트단이 상기 제1NMOS의 소스단에 공동으로 접속되고, 소스단은 접지단에 접속되는 제2NMOS를 구비한다.

<43> 한편, 상기 방전부는 상기 레벨변환부의 출력신호 및 상기 지연부의 출력신호를 인가받을 수 있도록 접속된 제1논리소자와, 상기 제1논리소자의 출력신호를 인가받는 제3인버터 및 상기 제3인버터의 출력신호를 인가받을 수 있도록 접속되되, 게이트단은 상기 제3인버터의 출력단과 접속되고 드레인단은 상기 스위칭부의 입력단과 접속되며, 소스단은 접지단에 접속되는 제3NMOS를 구비한다.

<44> 한편, 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 잉크를 토출하는 다수의 노즐 중 선택된 노즐을 통해 잉크가 토출되도록 상기 다수의 노즐에 대응하는 가열소자를 구동하는 스위칭부를 구비하는 잉크젯프린터 헤드구동장치의 제어방법은 상기 다수의 노즐 중 기록할 화상에 대응하는 노즐을 선택하기 위한 노즐선택신호를 출력하는 단계와, 상기 노즐선택신호에 대응하는 신호를 입력받아 상기 스위칭부를 구동하기 위한 소정의 전위레벨로 변환하는 단계와, 상기 변환단계의 출력신호에 따라 제1신호레벨 및 제2신호레벨로 상호 전환될 때의 천이시간을 소정시간 지연시키는 단계 및 상기 지연단계부터 출력되는 신호를 기초로 상기 다수의 노즐 중 선택된 노즐을 통해 상기 잉크가 토출되도록 상기 선택된 노즐에 대응하는 가열소자를 구동하는 단계를 포함한다.

<45> 여기서, 상기 지연단계는 상기 변환단계의 출력신호에 따라 상기 제1신호레벨에서 상기 제2신호레벨로의 천이시간을 지연시키는 단계 및 상기 제2신호레벨에서 상기 제1신호레벨로 천이되는 시간을 지연시키는 단계를 포함한다.

<46> 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

<47> 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 잉크젯프린터의 헤드구동장치를 설명하기 위한 블록도이다.

<48> 도면을 참조하면, 잉크젯프린터의 헤드구동장치(200)는 제어부(210), 래치부(220), 게이트어레이(230), 레벨쉬프트부(240) 및 가열소자(R) 구동용 스위칭부(250)를 포함한다.

<49> 제어부(210)는 잉크젯프린터의 전반적인 동작을 제어하는 마이콤(미도시)에 의해 제어되며, 디코더(212)와 쉬프트 레지스터(214)를 구비한다.

- <50> 디코더(212)는 마이콤으로부터 인코딩 되어 전송되는 데이터신호를 입력받아 디코딩하여 쉬프트 레지스터(214)로 출력한다.
- <51> 쉬프트 레지스터(214)는 디코더(212)에 의해 디코딩된 데이터신호를 기초로 인쇄헤드에 형성된 다수의 노즐(미도시) 중 기록할 화상에 대응하는 노즐을 선택하기 위한 노즐선택신호를 클럭신호(CLOCK)에 동기하여 래치부(220)로 출력한다.
- <52> 래치부(220)는 래치신호(LATCH)신호에 응답하여 쉬프트 레지스터(214)로부터 입력되는 데이터신호를 래치한다. 즉, 래치부(220)는 현재 입력된 데이터가 다음 데이터의 영향을 받지 않게 하기 위해, 해당 인에이블 신호가 입력될 때까지 현재 입력된 데이터를 저장한다. 이와 같은 래치동작에 의해 쉬프트 레지스터(214)로부터 출력되는 노즐선택신호는 동일한 타이밍으로 게이트어레이(230)로 인가된다.
- <53> 게이트어레이(230)는 복수의 앤드게이트로 이루어지며, 래치부(220)의 출력신호 및 마이콤(미도시)으로부터 가열소자(R)의 가열시간을 결정하기 위한 스트로브 펄스신호(STRB)를 입력받을 수 있도록 접속되어 있다. 게이트어레이(230)의 출력단은 후술할 레벨쉬프트부(240)의 입력단과 접속되어 있다. 게이트어레이(230)의 출력은 상기 두 신호의 비교결과에 따라 하이(High) 또는 로우(Low)신호를 출력한다. 즉, 게이트어레이(230)는 앤드게이트의 특성에 따라 두 신호가 모두 하이 신호인 경우 +3.3V에서 +5V사이의 전위레벨을 출력한다.
- <54> 도 6은 도 5에 도시된 레벨쉬프트부의 상세 회로도이다.
- <55> 도면에서와 같이, 레벨쉬프트부(240)는 레벨변환부(241), 지연부(243) 및 방전부(247)로 구성된다.

- <56> 레벨변환부(241)는 게이트어레이(230)로부터 출력되는 신호에 대응하여 입력되는 신호의 전위레벨을 스위칭부(250)를 구동하기 위한 전위레벨로 변환한다. 예를 들면, 게이트어레이(230)로부터의 +3.3V에서 +5V 사이의 논리 하이신호가 출력되면, 레벨변환부(241)는 이를 스위칭부(250)를 구동하기 위한 최적 구동 전위레벨로 변환시킨다.
- <57> 지연부(243)는 레벨변환부(241)로부터 스위칭부(250)로 입력되는 신호의 전위레벨이 제1신호레벨 및 제2신호레벨로 상호 전환될 때의 천이시간을 소정시간 지연시키기 위한 적어도 하나의 지연소자(245a, 245d)를 구비한다. 여기서, 제1신호레벨은 논리 하이(High)신호이고, 제2신호레벨은 논리 로우(Low)신호이다.
- <58> 즉, 지연부(243)는 제1신호레벨에서 제2신호레벨로 전환되는 경우나 제2신호레벨에서 제1신호레벨로 전환되는 경우에 상기 신호레벨 상호간의 천이시간을 소정시간 지연시켜 스위칭부(250)의 스위칭 속도를 완화시킨다.
- <59> 도면에서와 같이, 지연부(243)는 제1인버터(244) 및 제2인버터(245)로 구성된다.
- <60> 제1인버터(244)는 레벨변환부(241)로부터 출력되는 신호를 반전한다.
- <61> 제2인버터(245)는 제1인버터(244)의 출력신호에 대응하여 제1신호레벨에서 제2신호레벨로 천이되는 시간 및 제2신호레벨에서 제1신호레벨로 천이되는 시간을 지연시킨다.
- <62> 제2인버터(245)는 소스단이 전압원(Vdd)과 연결되며 게이트단과 드레인단은 공동으로 접속된 제1PMOS(245a)와, 소스단이 제1PMOS(245a)의 드레인단과 접속되고 게이트단은 제1인버터(244)의 출력단에 접속된 제2PMOS(245b)와, 게이트단이 제2PMOS(245b)의 게이트단과 공동으로 접속되고 드레인단은 제2PMOS(245b)의 드레인단과 접속되어 출력단을

형성하는 제1NMOS(245c) 및 드레인단과 게이트단이 제1NMOS(245c)의 소스단에 공동으로 접속되고 소스단은 접지단에 접속되는 제2NMOS(245d)로 구성된다.

<63> 여기서, 제1PMOS(245a)는 전압원(Vdd)의 구동전압이 제2인버터(245)의 출력단(out)으로 인가되는 시간을 지연시키며, 제2NMOS(245d)는 출력단(out)의 전위레벨이 접지단(GND)으로 방전되는 시간을 지연시킨다. 이에 따라, 레벨변환부(241)의 출력전압이 로우에서 하이로 천이되는 시간 및 하이에서 로우로 천이되는 시간이 제2인버터(245)에 구비된 제1PMOS(245a)와 제2NMOS(245d)가 갖는 지연시간만큼 지연되어 출력된다.

<64> 한편, 본 실시예에서는 지연소자로서 제1PMOS(245a) 및 제2NMOS(245d)를 사용하였지만, 통상적인 다이오드 및 트랜지스터로도 구현 가능하다. 트랜지스터를 사용하는 경우, 트랜지스터의 베이스단과 에미터단을 다이오드 연결함으로써 구현 가능하다. 또한 예시된 소자 이외에도 제2인버터(245)의 출력단(out)에서 출력되는 전압을 소정시간 지연시킬 수 있는 소자라면 어떠한 것이라도 적용될 수 있음은 물론이다.

<65> 방전부(247)는 가열소자(R)의 통전을 단속하는 스위칭부(250)가 턴-오프되는 경우, 스위칭부(250)의 게이트전압을 방전시킨다. 즉, 제2PMOS(245b)에 의해 지연되는 시간으로 인해 FET(252)가 턴-오프된 경우에도 FET(252)의 게이트단의 전압이 완전 방전되지 못해 발생하는 오동작을 방지하기 위한 것이다.

<66> 방전부(247)는 레벨변환부(241)의 출력신호 및 제2인버터(245)의 출력신호를 인가받을 수 있도록 접속된 제1논리소자(247a)와, 제1논리소자(247a)의 출력신호를 인가받는 제3인버터(247b) 및 게이트단이 제3인버터(247b)의 출력단과 접속되고 드레인단은 스위칭부(250)의 입력단과 접속되며, 소스단은 접지된 제3NMOS(247c)로 형성된다.

- <67> 제3NMOS(247c)는 제1논리소자(247a)로 적용된 오아게이트(OR gate)의 출력이 로우 신호인 경우에 FET(252)의 게이트단에 소정의 전압이 인가되어 턴-온된다. 따라서 FET(252)의 게이트단에 잔류하는 잔류전하는 FET(252)의 소스단으로 전류패스되어 방전된다.
- <68> 즉, 방전부(247)는 레벨변환부(241)의 출력신호와 제2인버터(245)의 출력신호가 로우 신호인 경우에만 동작되므로, 가열소자(R) 구동용 스위칭부(250)가 오프되는 경우에 스위칭부(250)의 게이트전압을 완전 방전시킬 수 있다.
- <69> 도 7은 도 6의 레벨쉬프트부의 각 출력단의 파형을 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- <70> 도면을 참조하면, A 전압은 레벨변환부(241)의 출력전압이고, B 전압은 지연부(243)의 출력전압이며, 레벨변환부(241)의 출력전압이 지연부(243)에 의해 소정시간 지연된 것을 확인할 수 있다. 즉, B 전압은 A 전압에 비해 로우에서 하이로 천이될 때의 상승시간(a구간) 및 하이에서 로우로 천이될 때의 하강시간(b구간)이 일정시간 지연되었음을 확인할 수 있다.
- <71> 또한, C 전압은 FET(252)가 턴-오프된 경우 방전부(247)에 의해 방전되는 방전전압이고, I_R 파형은 FET(252)가 턴-온되어 가열소자(R)에 흐르는 전류의 파형을 나타낸 것이다. V_{ph} 전압은 FET(252)가 턴-온되어 헤드 전원단(V_{ph})의 구동전압이 가열소자(R)로 유기된 경우의 헤드 전원단(V_{ph})의 출력전압이다.
- <72> 스위칭부(250)는 잉크를 토출하는 다수의 노즐(미도시)에 대응하는 다수의 가열소자 각각의 통전을 단속한다. 이러한 스위칭부(250)로는 레벨쉬프트부(240)의 출력단과

연결되는 게이트단과 드레인단이 헤드 전원단(Vph)과 직렬 접속된 가열소자(R)와 연결되며 소스단은 접지된 FET(252)가 적용되었다. 스위칭부(250)는 레벨쉬프트부(240)의 출력 신호에 따라 가열소자(R)로의 전원공급을 단속한다.

<73> 즉, 다수의 FET 중에서 선택된 노즐에 해당하는 FET가 턴-온되어 선택된 노즐에 해당하는 가열소자(R)가 가열된다. 따라서, 가열소자(R)에 의해 인쇄헤드 내에 형성된 다수의 노즐 중 선택된 노즐에서 잉크가 토출된다.

<74> 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 잉크젯프린터의 헤드구동장치의 제어방법을 도 8을 참조하여 설명하기로 한다.

<75> 제어부(210)는 마이콤(미도시)으로부터 전송되는 데이터신호를 입력받아 디코딩하고, 디코딩된 데이터신호를 기초로 인쇄헤드에 형성된 다수의 노즐 중 기록할 화상에 대응하는 노즐을 선택하기 위한 노즐선택신호를 클럭신호(CLOCK)에 동기하여 출력한다(S300).

<76> 래치신호(LATCH)에 응답하여 제어부(210)로부터 출력되는 노즐선택신호는 래치된다(S310). 이후 마이콤으로부터 가열소자(R)의 가열시간을 제어하기 위한 스트로브 펄스신호(STRB)가 입력되면, 스트로브 펄스신호(STRB) 및 래치부(220)에 의해 래치된 노즐선택신호는 게이트어레이(230)의 입력단으로 입력된다.

<77> 레벨변환부(241)는 게이트어레이(230)로부터 출력되는 신호에 대응하여 입력되는 신호의 전위레벨을 스위칭부(250)를 구동하기 위한 전위레벨로 변환한다(S 320). 즉, 레벨변환부(241)는 게이트어레이(230)의 출력신호가 논리 하이신호인 경우에 출력되는 신호의 레벨을 가열소자(R) 구동용 FET(252)의 최적 구동 전위레벨로 상승시킨다.

- <78> 레벨변환부(241)에 의해 변환된 신호는 가열소자(R) 구동용 스위칭부(250)의 스위칭동작을 제어하기 위해 지연부(243)에 의해 소정시간 지연된다(S330). 따라서 스위칭부(250)로 입력되는 신호의 전위레벨이 하이에서 로우로 전환되는 경우나, 로우에서 하이로 전환되는 경우의 천이시간이 소정시간 연장된다.
- <79> 지연부(243)의 출력신호에 따라 가열소자(R)의 통전을 단속하는 다수의 스위칭소자 중 선택된 노즐에 대응되는 스위칭소자가 구동된다(S340). 즉, 지연부(243)의 출력신호가 하이신호인 경우 FET(252)가 턴-온되어 헤드 전원단(Vph)의 구동전압이 인가되어 선택된 노즐의 가열소자(R)에 전류가 흐르게 된다. 따라서 선택된 노즐에서 잉크가 토출되게 된다.
- <80> 상술한 바와 같이, 스위칭부(250)로 입력되는 신호의 전위레벨이 로우에서 하이로 천이될 때의 상승시간(Rising time) 및 하이에서 로우로의 천이될 때의 하강시간(Falling time)을 소정시간 연장시킴으로써, 가열소자(R) 구동용 FET(252) 구동시 주변의 형성되는 임피던스에 의한 고주파 노이즈를 최소화 할 수 있다.

【발명의 효과】

- <81> 지금까지 설명된 바와 같이, 본 발명에 따른 잉크젯프린터의 헤드구동장치 및 그 제어방법에 의하면, 가열소자 구동용 FET로 입력되는 신호를 지연소자를 구비하여 소정시간 지연시켜 FET가 선형영역에서 동작하는 시간을 연장함으로써 FET 주변의 기생 커패시터의 충방전 시간을 확보하여 발진현상을 감소시킬 수 있다. 또한, FET가 선형영역에서 동작하는 시간을 늘림으로써, 다수의 노즐을 동시에 구동하는 경우에 발생하는 노이즈에 의한 헤드구동장치의 오동작을 방지할 수 있다.

<82> 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로, 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며 후술하는 특허청구범위 뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

잉크를 토출하는 다수의 노즐에 대응하여 상기 잉크를 가열하는 다수의 가열소자 각각의 통전을 단속하는 스위칭부;

상기 스위칭부를 구동하기 위해 입력되는 신호의 전위레벨을 소정의 전위레벨로 변환하는 레벨변환부와 상기 레벨변환부로부터 상기 스위칭부로 입력되는 신호의 전위레벨이 제1신호레벨 및 제2신호레벨로 상호 전환될 때의 천이시간을 소정시간 지연시키기 위한 적어도 하나의 지연소자를 구비하는 지연부를 구비하는 레벨쉬프트부; 및

외부로부터 전송되는 데이터신호를 입력받아 디코딩하고, 상기 다수의 노즐 중 기록할 화상에 대응하는 노즐을 선택하기 위한 노즐선택신호를 상기 레벨쉬프트부로 출력하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯프린터의 헤드구동장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 가열소자의 통전을 단속하는 상기 스위칭부가 오프되는 경우, 상기 스위칭부의 게이트단의 잔류전압을 방전하기 위한 방전부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯프린터의 헤드구동장치.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 지연부는,

상기 레벨변환부로부터 출력되는 신호를 반전하는 제1인버터; 및

상기 제1인버터의 출력신호에 대응하여 상기 제1신호레벨에서 상기 제2신호레벨로 천이되는 시간 및 상기 제2신호레벨에서 상기 제1신호레벨로 천이되는 시간을 지연하는 제2인버터;를 구비하는 것을 특징으로 하는 잉크젯프린터의 헤드구동장치.

【청구항 4】

제 3항에 있어서,
 상기 제2인버터는,
 소스단은 전원전압에 연결되고 게이트단과 드레인단이 공동으로 접속된 제1PMOS;
 소스단이 상기 제1PMOS의 드레인단과 접속되고 게이트단은 상기 제1인버터의 출력단에 접속되는 제2PMOS;
 게이트간이 상기 제2PMOS의 게이트단과 공동으로 접속되고 드레인단은 상기 제2PMOS의 드레인단과 접속되어 출력단을 형성하는 제1NMOS; 및
 드레인단과 게이트단이 상기 제1NMOS의 소스단에 공동으로 접속되고, 소스단은 접지단에 접속되는 제2NMOS;를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯프린터의 헤드구동장치.

【청구항 5】

제 2항에 있어서,
 상기 방전부는,
 상기 레벨변환부의 출력신호 및 상기 지연부의 출력신호를 인가받을 수 있도록 접속된 제1논리소자;
 상기 제1논리소자의 출력신호를 인가받는 제3인버터; 및

상기 제3인버터의 출력신호를 인가받을 수 있도록 접속되되, 게이트단은 상기 제3인버터의 출력단과 접속되고 드레인단은 상기 스위칭부의 입력단과 접속되며, 소스단은 접지단에 접속되는 제3NMOS;를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯프린터의 헤드구동장치.

【청구항 6】

잉크를 토출하는 다수의 노즐 중 선택된 노즐을 통해 잉크가 토출되도록 상기 다수의 노즐에 대응하는 가열소자를 구동하는 스위칭부를 구비하는 잉크젯프린터 헤드구동장치의 제어방법에 있어서,

상기 다수의 노즐 중 기록할 화상에 대응하는 노즐을 선택하기 위한 노즐선택신호를 출력하는 단계;

상기 노즐선택신호에 대응하는 신호를 입력받아 상기 스위칭부를 구동하기 위한 소정의 전위레벨로 변환하는 단계;

상기 변환단계의 출력신호에 따라 제1신호레벨 및 제2신호레벨로 상호 전환될 때의 천이시간을 소정시간 지연시키는 단계; 및

상기 지연단계부터 출력되는 신호를 기초로 상기 다수의 노즐 중 선택된 노즐을 통해 상기 잉크가 토출되도록 상기 선택된 노즐에 대응하는 가열소자를 구동하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯프린터 헤드구동장치의 제어방법.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

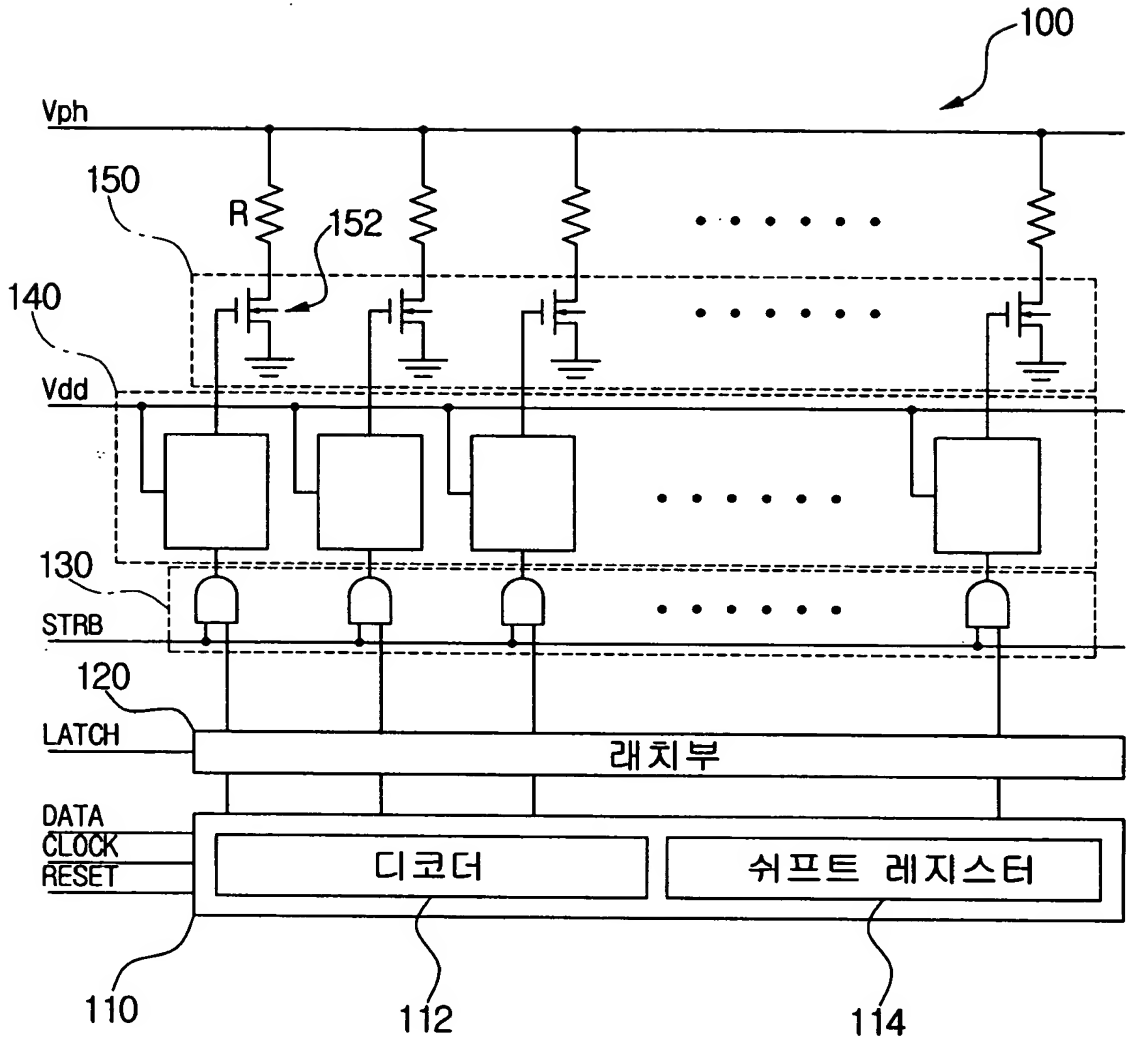
상기 지연단계는,

상기 변환단계의 출력신호에 따라 상기 제1신호레벨에서 상기 제2신호레벨로의 천이시간을 지연시키는 단계; 및

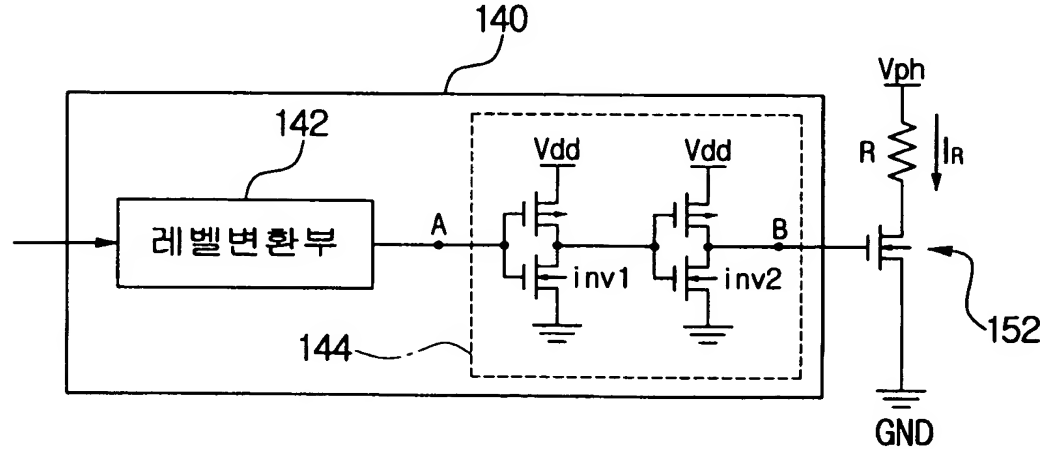
상기 제2신호레벨에서 상기 제1신호레벨로 천이되는 시간을 지연시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯프린터 헤드구동장치의 제어방법.

【도면】

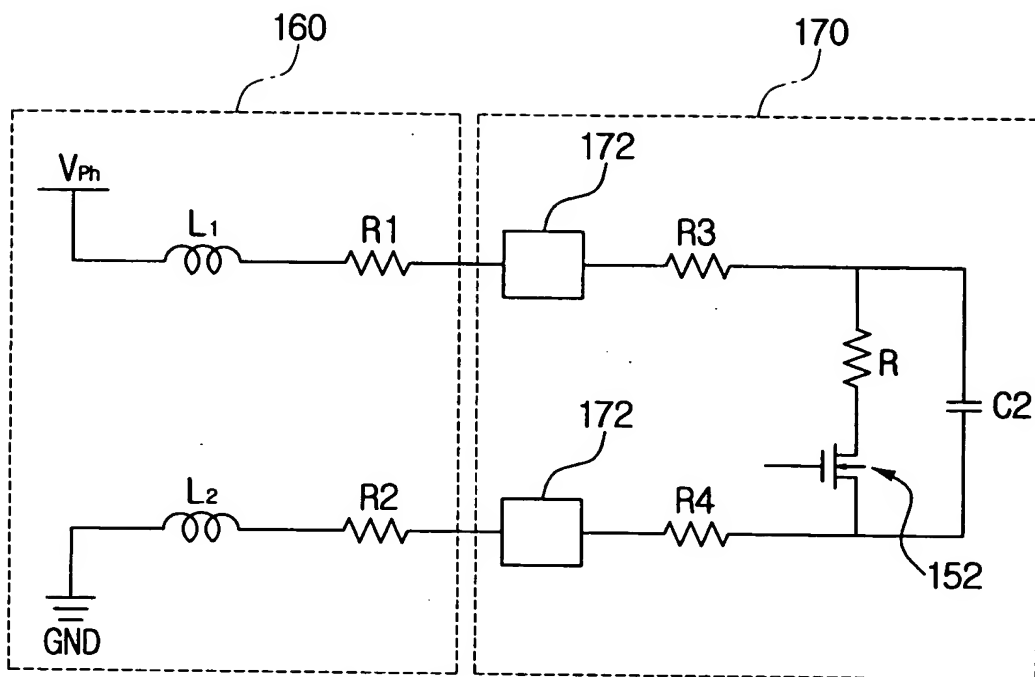
【도 1】



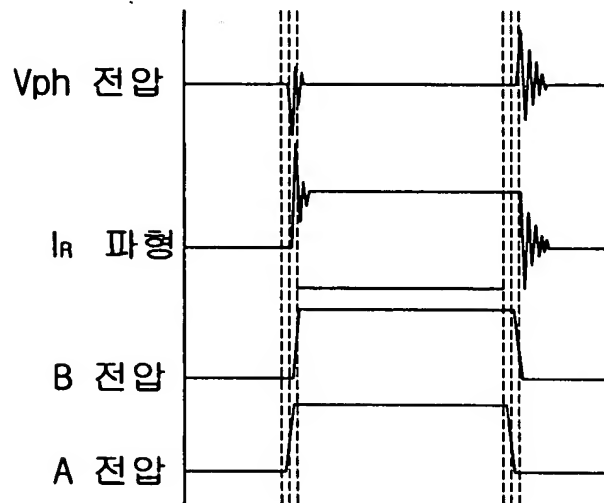
【도 2】



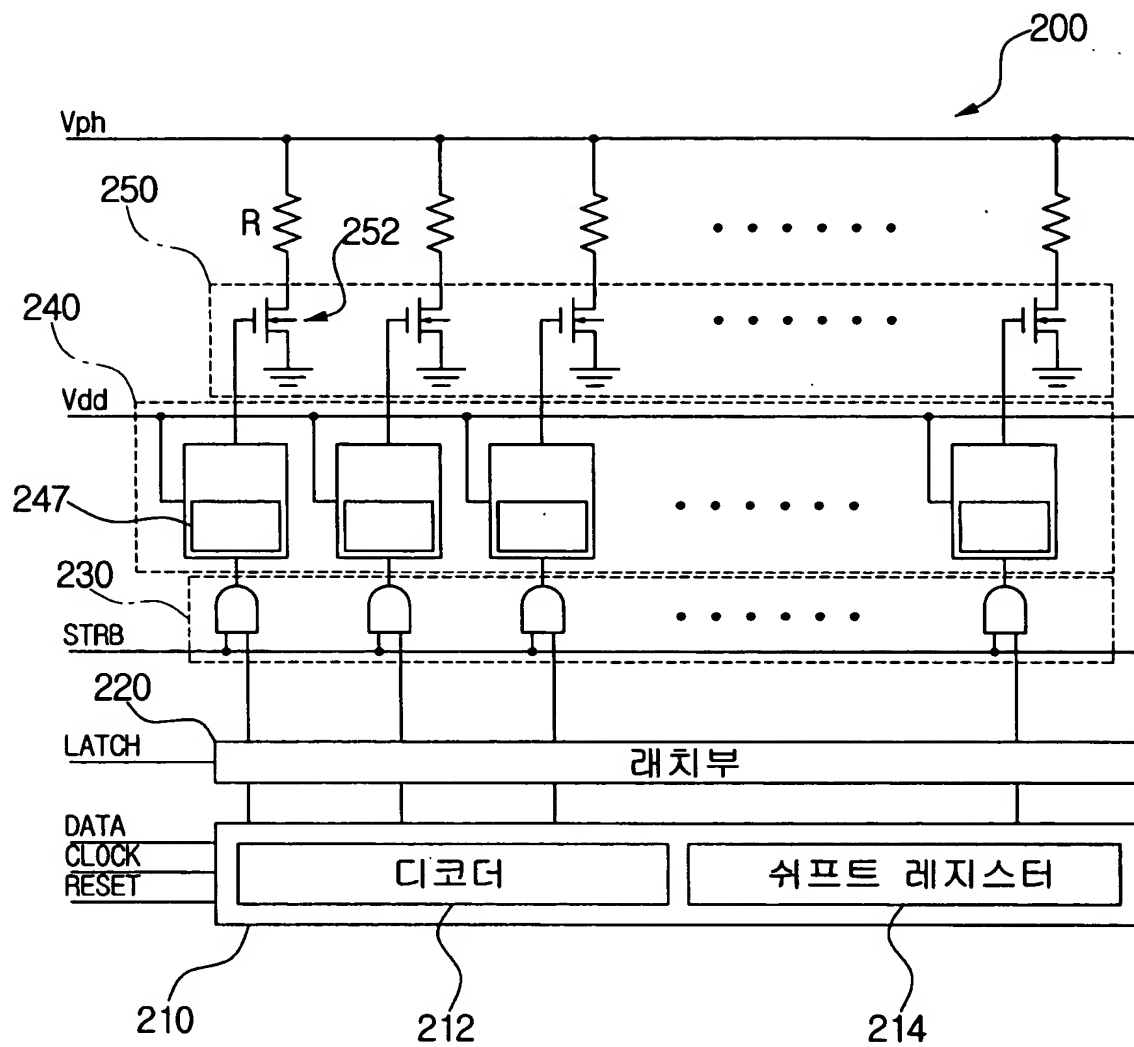
【도 3】



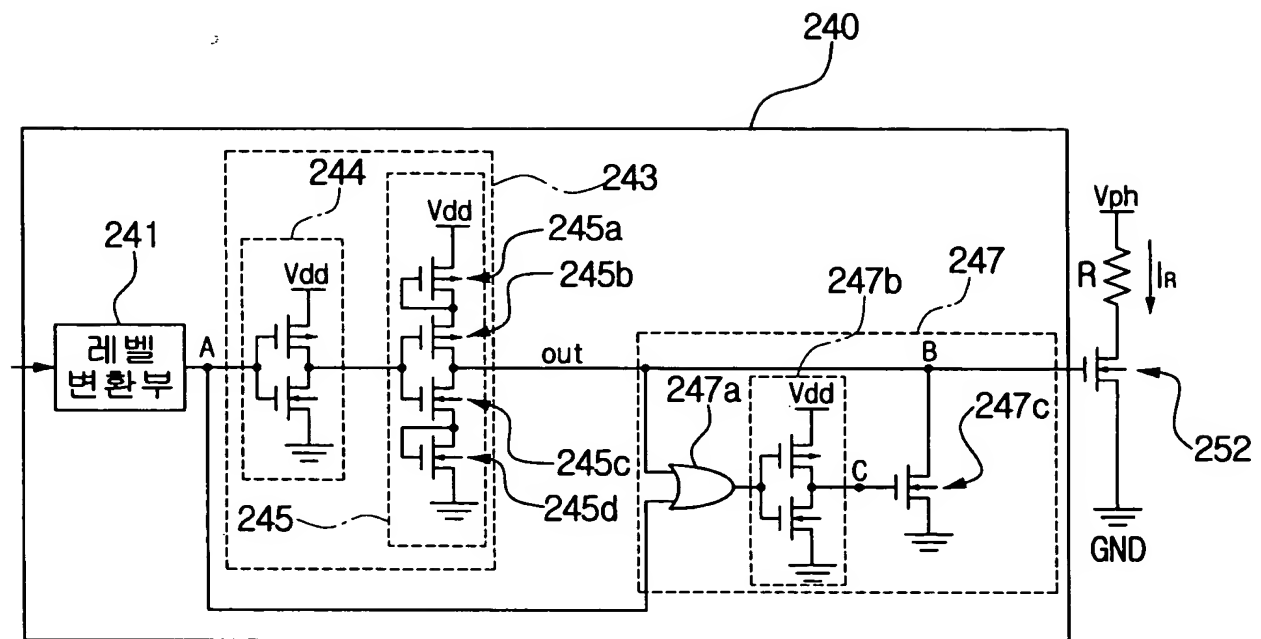
【도 4】



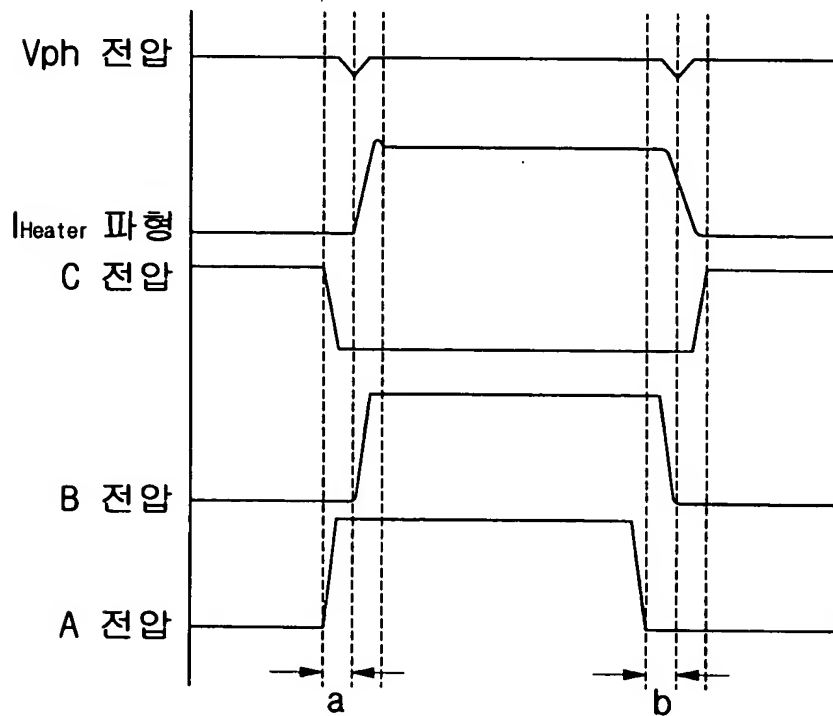
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

